植 物 分 类 学 报 **25** (2): 106—113 (1987)
Acta Phytotaxonomica Sinica

白洋淀水生植物区系初步分析

陈 耀 东
(中国科学院植物研究所，北京)

关键词 白洋淀；植物区系；生活型

白洋淀位于河北省中部，约北纬 38°55′，东经 115°56′，海拔约8m，是华北平原上最大的湖泊。淀内水生生物资源非常丰富，自本世纪三十年代以来，吸引了不少科学工作者到这里考察，采集标本。但是，迄今尚未见到对水生植物专题报道。为了摸清淀中水生高等植物区系组成和深入研究国产水生植物，笔者在安新县水产局大力协助下，于 1979 年两次到白洋淀调查、采集水生高等植物，共获标本近 100 号，结合有关标本资料撰写成本文。

一、自 然 环 境

白洋淀在地质构造上为第三纪沉降区和第四纪停积区。我们习称的白洋淀是由 143 个大小不等的淀泊组成，以白洋淀面积最大，各个淀泊之间又无明显界线，故以此冠之淀名。白洋淀总面积约 312 平方公里，汛期和枯水期随着水位升降面积常有增减。水深通常 3—4m，枯水期较浅，罕见干涸。

白洋淀湖盆由西向东倾斜，四周堤防环绕，淀内有许多园田化的大小岛屿，构成水上交通点。过去主要水源来自南瀑河、北瀑河、平河、金钱河、唐河、府河、漕河、潴龙河(由沙

表 1 安新县历年(1957—1977)平均气象要素统计

Table. 1. The meteorological parameters in Anxin County (1957—1977)

项目 item / 时间(月) time (month)	平均气温(℃) the mean temperature(°C)	平均降水量(毫米) the mean precipitation (mm)	平均日照(小时) the mean sunshine (hours)
January 1	−4.8	2.8	181.2
February 2	−2.1	4.8	170.3
March 3	5.1	5.8	237.7
April 4	13.8	18.8	240.3
May 5	20.3	18.9	295.1
June 6	24.8	54.9	276.8
July 7	26.4	171.6	219.7
August 8	25.3	184.1	233.3
September 9	20.75	49.7	238.3
October 10	13.7	27.7	222.6
November 11	4.6	9.2	188.4
December 12	−2.3	3.1	178.7

附 (addition): 极端最高气温 (maximum) 40.7℃ 极端最低气温 (minimum) −26.7℃

参加调查工作的有武汉大学孙祥钟教授、王徽勤同志、我所的倪瑞生同志和安新县水产局的王贵明同志等。本文承蒙秦仁昌教授热情指导、陈心启、路安民同志提出宝贵意见，在此，一并致谢。

河、磁河汇流)等,素有"九河下稍之称"。解放后调整入淀水系,现有六河注入。汇集到白洋淀的河水出枣林庄大闸,下注大清河经海河入海,由于上游河水含有大量泥沙，使白洋淀成为典型的湖相沉积,湖床平坦,黑色淤泥层很厚,含有大量腐植质。

据安新县气象站历年（1957—1977）观测,白洋淀地区夏季炎热,极端最高气温可达40.7℃,冬季寒冷,极端最低气温能到−26.7℃(见表1)。

白洋淀水质清新,无色无臭,透明度一般2—3m，尤其是藻苲淀、烧车淀、嗤头东大淀等处更是清彻见底。pH7—8。8—9月初水温可达26—27℃左右[2],由于纬度偏北，结冰期约达160天之久,对水生植物生长有一定影响。

二、白洋淀植物区系组成及其特点

白洋淀地区古植物资料几乎是个空白,对其历史植物及其演替暂不予讨论。

1. 植物区系组成及分布

白洋淀共有水生高等植物30科、46属、66种、3个变种及1个外来种(见表2)[2]。这对一个北方湖泊来说,水生植物资源可谓十分丰富,其中挺水植物32种,占48.5%;沉水植物20种，占30.3%；浮叶植物9种，占13.6%；漂浮植物5种,占7.6%。由于生活型不同，各类植物适应水深有明显差异。在正常情况下，挺水植物一般生于沿岸带，水深约0.5—1.5m，枯水期有些种类往往处于沼泽或湿地。浮叶植物通常生于亚沿岸带，水深约1—2m。沉水植物一般生于亚沿岸带至湖心带,水深约1—3m，在烧车淀、藻苲淀、大王淀等处,苦草、微齿眼子菜等群落可生于4m左右。惟有漂浮植物根不固着于泥中，任其风浪四处漂泊,间生于挺水及浮叶植物之间,尤以向阳避风、人畜罕到的芦苇、菰、莲等群落间的小水面生长最旺,群集度最大。白洋淀堤岸比较平直、坡缓、湖床平坦,各类植物生长无明显界限,相互间杂或镶嵌生长甚为常见。除村庄、码头、航道外,在许多地段均能找到典型的系列带。

2. 优势种多、覆盖度大

白洋淀底质肥沃,水深适中,有利于各种类型的水生植物生长,除个别地段因人畜影响外,全淀植物密布、覆盖度有时可高达100%，并且明显地形成挺水层、浮叶漂浮层和沉水层。有些地段常因水草过度密集,影响船只航行、鱼类回游和捕捞,形成草害。

白洋淀优势种类之多,为一般温带湖泊所少见[1],最典型的种类如下：(1) 挺水植物有芦苇、菰等,在淀区分布最广、产量最高、覆盖度常常高达100%。(2) 浮叶植物以莲、菱、荇菜覆盖度最大,可达80%左右,两栖蓼、芡实也占有较大的比例。(3) 沉水植物生长、传播虽然受到水深、透明度及其它植物生长的影响，但是白洋淀里轮叶黑藻、眼子菜属、金鱼藻属、茨藻属植物生长茁壮,群集度很高,覆盖度约在70—75%，在局部地段，轮叶黑藻和微齿眼子菜的覆盖度可高达90%以上。 漂浮植物在白洋淀虽然种类少、个体小,但是具有繁殖快、流动性大、到处都能生长等特点,尤其是水鳖、槐叶萍、紫背浮萍的覆盖度有时高于浮叶植物,在一些避风、向阳、人畜罕到的地段覆盖度可达90%以上。特别引人注目的是水鳖和槐叶苹的替代现象。6—7月水鳖生长最旺，繁殖最快，无论分布面积或覆盖度均列漂浮植物之冠。到8月下旬水鳖生长趋于缓慢,槐叶苹迅速生长、繁殖，9月上旬有些水面的槐叶苹达到高度密集,能把水鳖推出水面，使它不能正常生长发育，

表2 白洋淀水生高等植物名录及生活型

Table 2 List and life forms of aquatic higher plants in Baiyangdian Lake

科名 Family	中名 Chinese name	学名 Latin name	生活型 life form
苹科	苹	*Marsilea quadrifolia*	浮叶
槐叶苹科	槐叶苹	*Salvinia natans*	漂浮
满江红科	满江红	*Azolla imbricata*	漂浮
蓼科	旱苗蓼	*Polygonium lapathifolium*	挺水
	两栖蓼	*P. amphibium*	浮叶
	红蓼	*P. orientale*	挺水
	水蓼	*P. hydropiper**	挺水
	细刺毛蓼	*P. barbatum* var. *gracile*	挺水
睡莲科	莲	*Nelumbo nucifera*	浮叶
	睡莲	*Nymphaea tetragona*	浮叶
	芡实	*Euryale ferox*	浮叶
金鱼藻科	金鱼藻	*Ceratophyllum demersum***	沉水
	五刺金鱼藻	*C. oryzetorum*	沉水
毛茛科	石龙芮	*Ranunculus sceleratus*+	挺水
虎耳草科	扯根菜	*Penthorum chinensis*	挺水
菱科	野菱	*Trapa incisa* *,**	浮叶
	菱角	*T. bispinosa*	浮叶
	乌菱	*T. bicornis***	浮叶
小二仙草科	菉(聚草)	*Myriophyllum spicatum*	沉水
	轮生菉	*M. verticillatum*	沉水
杉叶藻科	杉叶藻	*Hippuris vulgaris*	挺水
伞形科	水芹	*Oenanthe javanica*△	挺水
唇形科	地笋	*Lycopus lucidus*△	挺水
龙胆科	荇菜	*Nymphoides peltatum*	浮叶
玄参科	石龙尾	*Limnophila sessiliflora*	挺水
胡麻科	茶菱	*Trapella sinensis*	浮叶
狸藻科	细叶狸藻	*Utricularia minor***	沉水
	狸藻	*U. vulgaris*+,***	沉水
葫芦科	合子草	*Actinostemma lobatum*	挺水
香蒲科	香蒲	*Typha angustifolia*	挺水
黑三棱科	黑三棱	*Sparganium stolohiferum***	挺水
眼子菜科	眼子菜	*Potamogeton distinctus*	沉水
	微齿眼子菜	*P. maackianus*	沉水
	篦齿眼子菜	*P. pectinatus*	沉水
	马来眼子菜	*P. malainus*	沉水
	菹草	*P. crispus*	沉水
	光叶眼子菜	*P. lucens*	沉水
	小眼子菜	*P. pusillus***	沉水
	角果藻	*Zannichellia pedunculata***	沉水
茨藻科	小茨藻	*Najas minor*	沉水
	茨藻	*N. major*	沉水
泽泻科	泽泻	*Alisma orientale***	挺水
	慈姑	*Sagittaria sagittifolia*	挺水
花蔺科	花蔺	*Butomus umbellatus*	挺水
水鳖科	水鳖	*Hydrocharis dubia*	漂浮

表 2 （续）

科名 Family	中名 Chinese name	学名 Latin name	生活型 life form
	水车前	*Ottelia alismoides*△	沉水
	苦草	*Vallisneria gigantea*	沉水
	轮叶黑藻	*Hydrilla verticillata*	沉水
禾本科	李氏禾	*Leersia hexandra*	挺水
	秕壳草	*L. sayanuka***	挺水
	菰	*Zizania caduciflora*	挺水
	芦苇	*Phragmites communis*	挺水
	旱稗	*Echinochloa crusgalli*	挺水
	孔雀稗	*E. crusgalli* var. *crus-pavonis*	挺水
	瘦瘠伪针茅	*Pseudoraphis depauperata*	挺水
	扁穗牛鞭草	*Hemarthria compressa*	挺水
	牛鞭草	*H. compressa* var. *fasciculata*	挺水
莎草科	藨草	*Scirpus triqueter*	挺水
	剑苞藨草	*S. ehrenbergii*	挺水
	扁杆藨草	*S. planiculmis*	挺水
	水毛花	*S. mucronatus**	挺水
	羽状刚毛藨草	*S. subulatus*	挺水
	复序飘拂草	*Fimbristylis bisumbellata*	挺水
	头状穗莎草	*Cyperus glomeratus*	挺水
	旋鳞莎草	*C. michelianus*	挺水
	红鳞扁莎	*Pycreus sanguinolentus***	挺水
	华湖瓜草	*Lipocarpha chinensis**	挺水
天南星科	菖蒲	*Acorus calanus*	挺水
浮萍科	紫背浮萍	*Spirodela polyrhiza*	漂浮
	浮萍	*Lemna minor*	漂浮

"**"根据河北省农业大学标本；"*"是中国科学院动物研究所标本；"+"周根生和曹子余采的标本；"***"王启无先生采的标本；"△"河北省水产学校标本。

乃至晒死，槐叶苹夺取优势，占有最大覆盖度，构成白洋淀漂浮植物之间特有的季相。除上述种类外，旱苗蓼、水蓼、藨草属、莎草属植物在淀内均有广泛分布，较大面积生长。

3. 区系成分复杂、多样

白洋淀除乌菱是引种外，其他均是乡土种。为了便于研究，我们把不同分布区的种类列于表 3[5,9]。

从表 3 中可以看出，世界广布种和温带种各有 10 种，分别约占 15%。根据样方和观察得知，在世界广布种中除香蒲、角果藻分布零散外，其他种类都是白洋淀的优势种，在淀内能大面积生长和密集。温带种类仅有五刺金鱼藻可形成群落，占有一定覆盖度，其他种类都散生在沿岸带的浅水中。狸藻属植物生长范围最狭窄，仅在湖湾静水处见到，水深约 0.5m，植物体常随着水温升降而起落，只有花序挺出水面。

热带至温带、亚热带至温带种类各21种，均占 31.8%，在这些种类中除水芹、华湖瓜草、石龙尾、扯根菜、泽泻、慈菇、茶菱等在淀中分布稀疏外，其他绝大多数种类均能广泛分布，大面积生长。特别是一些优势种，在淀内几乎处处可见，是白洋淀水生植物区系重要组成成分。

表3 白洋淀水生植物分布区统计表

Table 3 The statistics of distribution areas of aquatic plants in the Baiyandian Lake

地带 zone	学名 latin name		百分比(%)*
热带至亚热带种类 tropic-subtropic sp.	1. *Azolla imbricata* 2. *Ottelia alismoides*	3. *Leersia hexandra* 4. *Hemarthria compressa*	6.0
热带至温带种类 tropic-temperate sp.	1. *Marsilea quadrifolia* 2. *Salvinia natans* 3. *Polygonum orientale* 4. *P. hydropiper* 5. *P. lapathifolium* 6. *P. amphibium* *P. barbatum* var. *gracile* 7. *Nelumbo nucifera* 8. *Nymphaea tetragona* 9. *Euryale ferox* 10. *Oenanthe javanica*	11. *Limnophila sessiliflora* 12. *Potamogeton pectinatus* 13. *P. malainus* 14. *P. pusillus* 15. *Najas minor* 16. *Hydrilla verticillata* 17. *Echinochloa crusgalli* 18. *Pseudoraphis depauperat* 19. *Fimbristylis bisumbellata* 20. *Pycreus sanguinolentus* 21. *Lipocarpha chinensis*	31.8
亚热带至温带种类 subtropic-temperate sp.	1. *Ranunculus sceleratus* 2. *Penthorum chinensis* 3. *Trapa incisa* 4. *T. bispinosa* 5. *Nymphoides peltatum* 6. *Trapella sinensis* 7. *Actinostemma lobatum* 8. *Potamogeton distinctus* 9. *P. maackianus* 10. *Najas major* 11. *Alisma orientale* 12. *Sagittaria sagittifolia*	13. *Hydrocharis dubia* 14. *Vallisneria gigantea* 15. *Leersia sayanuka* 16. *Zizania caduciflora* *Hemarthria compressa* var. *fasciculata* 17. *Scirpus triqueter* 18. *S. planiculmis* 19. *S. subulatus* 20. *Cyperus michelianus* 21. *Acorus calamus*	31.8
温带种类 temperate sp.	1. *Ceratophyllum oryzetorum* 2. *Hippuris vulgaris* 3. *Lycopus lucidus* 4. *Utricularia minor* 5. *U. vulgaris*	6. *Sparganium stoloniferum* 7. *Butomus umbellatus* 8. *Scirpus ehrenbergii* 9. *S. mucronatus* 10. *Cyperus glomeratus*	15.0
世界广布种 cosmopolitan	1. *Ceratophyllum demersum* 2. *Myriophyllum spicatum* 3. *M. verticillatum* 4. *Typha angustifolia* 5. *Potamogeton crispus*	6. *P. lucens* 7. *Zannichellia pedunculata* 8. *Phragmites communis* 9. *Lemna minor* 10. *Spirodela polyrhiza*	15.0

* 指占全部种数的百分比。percentage (%) of the total number.

4种热带至亚热带植物中,满江红主要分布于热带亚洲、非洲、大洋洲;水车前属植物,除我国特有种外,多分布于亚洲的东部至东南部、非洲北部、大洋洲热带地区;扁穗牛鞭草分布于中南半岛、印度;李氏禾广布于世界热带地区。我国过去仅在长江以南采到过标本,北部仅见栽培观赏(水车前),或作绿肥(满江红),在白洋淀采到尚属首次记载。这对深入研究该地区的植物区系和水域的开发利用均有重要意义[3,4]。但是这些种类在白洋淀

表 4　白洋淀植物区系与有关湖泊相比较

Table 4　Comparison of the flora of Baiyandian Lake with those of other lakes

湖泊名称 names of lakes / 科、属、种及相关数 fam. gen. sp. and similarity		泸沽湖 Lugu Lake	洪湖 Honghu Lake	镜泊湖 Jingbo Lake
海拔高度 altitude		2685 m	25 m	350 m
经纬度 locality		27°40′N. 100°50′E.	29°49′N. 113°17′E.	44°N. 129°E.
月平均气温 the average month temperature (°C)			January (1月) 3.5 July (7月) 29.4	January(1月)−18.8 July (7月)22.0
科 family	总数 total number	15	35	23
	与白洋淀相同数 number in common with Baiyandian lake	15	25	16
	相同系数(%) the similarity coefficents (%)	55.1	62.5	43.2
属 genus	总数 total number	19	62	35
	与白洋淀相同数 number in common with Baiyandian lake	19	38	17
	相同系数(%) the similarity coefficents (%)	41.3	54.2	26.6
种 species	总数 total number	27	92	48
	与白洋淀相同数 number in common with Baiyandian lake	20	46	17
	相同系数(%) the similarity coefficents (%)	27.4	41.0	17.4

分布范围狭窄，生长稀疏，仅有李氏禾在阳光充足的苇丛中偶见形成群落，白洋淀可能是它们分布的北缘。乌菱自引种以来，一直生长良好，产量较高，未见退化现象。

从上述事实说明，白洋淀虽然地处温带[5]，但是主要区系成分是由世界广布种、热带-温带、亚热带-温带的常见种组成，其成分之复杂、优势种之多、覆盖度之大，为一般温带湖泊所罕见。形成这种特殊现象的重要原因之一是白洋淀长期受季风雨影响，夏季酷暑而多雨，冬季严寒而晴燥，为不同分布区的植物生长提供了有利条件。

三、白洋淀与其它湖泊植物区系的比较

我们选择镜泊湖、洪湖、泸沽湖，三个有代表性的湖泊[6-8]，与白洋淀作比较。

从表 4 可以看出，镜泊湖距白洋淀最近，但是科、属、种相同系数最小，远不及相距最

远、海拔最高的泸沽湖。洪湖也远于镜泊湖,科、属、种相同系数均达到最高值。从海拔和气温来看,白洋淀与泸沽湖和镜泊湖相差较远,与洪湖比较接近,无论是 1 月平均最低气温还是 7 月平均最高气温,均高于白洋淀。洪湖在最冷季节仅在湖边有薄冰,白洋淀每年全湖性冰封期约 2—3 个月,镜泊湖冰封期长达 4—5 个月之久,这对水生植物生长发育必然产生不同影响。因此,洪湖生长的热带、亚热带种类明显比白洋淀多,例如大漂 *Pistia stratiotes* 和凤眼莲 *Eichhornia crassipes* 等,在白洋淀从未发现。洪湖的所有温带种类,在白洋淀都能找到,但是白洋淀生长的一些高寒地区的种类,如杉叶藻、剑叶蕉草、地笋等,在洪湖却没有出现。在镜泊湖不仅有杉叶藻生长,而且还出现十分罕见的大面积沉水类型,反映出典型的高寒区系特点。从上述事实可以看出,洪湖植物区系具有明显的亚热带特点。白洋淀虽然有一些热带至亚热带常见的广布种生长,但是无典型的热带、亚热带种类,而且温带种类比洪湖明显增多,又出现一些高寒地区的类型,这表明白洋淀植物区系仍具有温带植物区系特点,但从相同系数来看,又非常接近于亚热带区系。这说明白洋淀植物区系,具有南北交汇性的过渡带特点。

从上述事实也可以看出,水生植物虽然具有隐域性特点,但是在不同地带的水域中同样具有各自的代表种和特有类群。可以反映出各个地区的植物区系特点和水域条件。白洋淀由于受自然环境影响和水生植物适应性较强等原因,出现一些温带湖泊罕见的复杂区系成分。这既表现出白洋淀地理位置和气候特点,又反映出水生植物的地带性不象陆生植物那样明显,由于某些原因可能会出现一些跨自然带现象,乃至间断分布。

我国水生植物种类繁多,资源丰富,尽快摸清种类、分布及其资源情况是十分重要的。近几年又在多处发现菱、莲、莼、金鱼藻等许多化石标本,对研究水生植物的发生、发展、分布和演变提供了宝贵资料。从白洋淀的地理位置、区系成分和覆盖度来看,具有一定代表性。白洋淀是一个流通性浅水湖,今后如何保持水质清新、控制水位,使其宝贵资源不受破坏,应给予足够重视。

参　考　文　献

[1] 中国植被编辑委员会, 1980: 中国植被,科学出版社,北京, 684—697。
[2] 中国科学院动物研究所白洋淀工作站, 1958: 白洋淀生物资源及其综合利用初步调查报告, 科学出版社, 北京, 3—7,30—36。
[3] 王荷生, 1974: 中国植物区系的基本特征,地理学报 **34**(3): 227—235。
[4] 吴征镒等, 1983: 中国自然地理(植物地理),科学出版社,北京, 6—28。
[5] 吴征镒,1979: 论中国植物区系的分区问题,云南植物研究 **1**(1): 1—22。
[6] 李恒等, 1979: 泸沽湖植被考察,云南植物研究 **1**(1): 125—137。
[7] 陈洪达, 1963: 洪湖水生植被,水生生物学集刊 **16**(3): 69—81。
[8] 陈耀东, 1985: 镜泊湖水生植被,水生生物学报 **9**(4): 374—382。
[9] Cook, D. K., 1974; Water plants of the world, Set in 10/11 pt IBM Press Roman at The Pitman Press, Bath, Avon, England.

FLORISTIC ANALYSIS OF AQUATIC PLANTS IN BAIYAN DIAN LAKE

CHEN YAO-DONG
(Institute of Botany, Academia Sinica, Beijing)

Abstract The Baiyandian Lake lies at 115°56′E. and 38°55′N. It is about 8 m above sea level, with an area about 312 square km. There are abundant aquatic plants here, including flowering plants of 30 families, 46 genera, 66 species and 3 varieties besides one introduced species. 32 species are erect ones covering about 48.5% of the total number of species in this lake, 20 are submerged ones, about 30.3%, 9 are leaf-floating ones, about 13.6% and 5 are floating ones, 7.6%. The soil at the bed of the lake is very fertile and the depth is appropriate, favouring various plants. The coverage is large, sometimes it may reach 100%, for example, in communities of *Phragmites communis, Hydrilla verticillata, Hydrocharis dubis, Trapa bicornis,* etc. Although the Baiyandian Lake is located in the temperate zone, the floristic elements are complex. There are tropic-subtropic elements and elements of high-frigid zone as well. When compared respectively with the floras of the Lakes Jingbo Lake, Honghu Lake and Lugu Lake, the flora of this lake is found more similar to that of subtropic Honghu Lake than to those of the other lakes, which shows that it hase a character transitional between the south and the north in China. Further studies of the floristic relationships are needed in order to exploit and use the resources of the aquatic plants in this lake.

Key words Baiyangdian; flora; Living form